

**SULLE MINIERE
DELLE VICINANZE
DI MASSA
MARITTIMA
MEMORIA DEL...**

Paolo Savi



SULLE MINIERE
DELLE VICINANZE
DI MASSA MARITTIMA
MEMORIA

DEL

PROF. CAV. PAOLO SAVI



—
Estratta dal Cimento An. V.
Fasc. Marzo-Aprile.
—

PISA 1847
TIPOGRAFIA VANNUCCHI

4



Allorquando nelle mie primiere escursioni geologiche sulle maestose montagne delle Alpi Apuane, ed in quelle amene benchè selvagge delle nostre maremme, m'imbatteva quasi ad ogni passo nei numerosi avanzi dei lavori di miniere, che le remote generazioni hanno lasciati fra noi, e ritrovava sul fianco dei monti, o nel fondo dei botri i ricchi *affioramenti* de' depositi metallici che erano stati scopo di quelli antichi lavori, non poteva a meno di persuadermi che il suolo toscano serbasse tuttora nel di lui seno delle grandi benchè non curate ricchezze, e che queste esser dovessero un giorno per il nostro paese sorgente feconda di nuova prosperità. Di modo che quando visitai le *Allumiere* di *Montioni*, ed i lavori di *Caporciano*, cioè i primi tentativi della riattivazione delle nostre miniere, lavori stati intrapresi con tanto coraggio da Luigi Porte, col più grande interesse mi venne fatto di contemplarli, sembrandomi certo che essi fossero il segnale del termine di quel letargo, in cui da secoli restava sopita la nostra arte delle miniere; e sembrandomi ancora di vedere in loro il principio d'una nuova era industriale, nella

quale il mio paese, già ricco e potente per la fertilità della superficie del suolo, ricchezza e potenza maggiore sarebbe per acquistare dalle viscere di quel suolo medesimo.

Un tal pensiero fu per me valido incitamento a coltivare con maggiore impegno gli studi geologici, ai quali un naturale trasporto mi aveva condotto, benchè allora fossero quasi del tutto nuovi fra noi; giacchè sperai che essi avrebbero dato a me pure un qualche modo di cooperare agli sforzi di quei pochi, i quali sorretti dalla loro convinzione, e favoriti da un illuminato Governo, affrontavano coraggiosi non solo i numerosi ostacoli che sempre presentansi a chi per il primo percorre una strada non ancora tracciata, quanto il più potente di tutti, cioè la contrarietà della pubblica opinione, la quale in quell'epoca non voleva prestar fede alla nuova speculazione, essendo in specie inceppata dalla falsa idea dell'esaurimento totale delle nostre ricchezze sotterranee. All'oggetto adunque di coadiuvare con i miei deboli mezzi allo sviluppo di questa nascente industria nazionale, cercai specialmente distruggere tali pregiudizi; e ciò tanto illustrando, ogni qual volta mi se ne presentò l'occasione, i varj numerosi depositi metallici della Toscana, quanto facendo conoscere la loro abbondanza, e la loro fertilità. Grande fu adunque la mia soddisfazione allorquando, in questi ultimi tempi, m' accorsi che a poco a poco cambiavasi il general modo di pensare circa le nostre ricchezze sotterranee, e che veddi anche in gran parte avverarsi i miei presagi, non solo con la successiva intrapresa ora in una parte, ora nell'altra della Toscana, di lavori sotterranei, ma di più col prospero esito di alcuni di essi; talchè mentre dieci anni addietro tacciavasi di visionario colui il quale parlava di miniere Toscane utilizzabili, adesso generalmente, ed in specie dagli oltramontani, la Toscana si pone fra i paesi più fertili in ricchezze sotterranee, ed il suo nome trovasi posto accanto a quello dei

distretti di Fraiberg, dell' Harz, dell' Erzebirge, del Cornovaglie ec.

Volendo adunque continuare a dar mano, come meglio da me si può, allo sviluppo di questa nuova industria Toscana, ed anche per illustrar sempre più la geologia del mio paese, credo adesso conveniente di far conoscere alcune osservazioni sopra i depositi metalliferi del territorio di Massa Marittima: di quel territorio cioè il quale quantunque sia fra tutti uno dei più fertili in miniere, come l'attestano le storie e le tradizioni, pure in grazia forse delle difficoltà che oppone la superficie del di lui suolo alle necessarie ricerche, è scientificamente dei meno conosciuti. Nel 1838 il Granduca nostro LEOPOLDO SECONDO, il quale sollecito sempre a favorire tutto quanto può esser vantaggioso alle popolazioni Toscane, volendo conoscere quali fossero le speranze metallurgiche offerte dalle montagne di Massa Marittima, diedemi l'onorevole incarico di visitarle e renderne conto con un dettagliato rapporto; dimodochè in tale occasione avendo veduta la singolarità, e l'importanza de' depositi metalliferi colà entro racchiusi, mi determinai nel seguente anno 1839 a darne un cenno in un'appendice alla mia memoria intitolata = *Delle Rocce ofiolitiche della Toscana, e delle masse metalliche in esse contenute* = memoria che fu stampata nel nuovo Giornale de'Letterati, ed anche pubblicata a parte. Indi, pochi mesi dopo, il mio dotto e laborioso amico Sig. Emanuele Repetti, tanto benemerito alla Storia ed alla Statistica, essendo per dare alla luce il fascicolo del suo *Dizionario geografico-fisico-storico della Toscana*, ove di Massa parlavasi, avendo a me ricercate più estese notizie su quel paese, le pubblicò in mio nome nel terzo volume della sua classica opera (1).

Adunque ciò che io ne scrissi nel 1839, fu la prima promulgazione scientifica circa alla natura di quei depositi

(1) Repetti, Dizion. Tom. III. pag. 163.

metalliferi; imperocchè quantunque precedentemente ne avesser discorso ne' loro rispettivi viaggi per la Toscana tanto il Targioni che il Santi, a causa delle niune o ristrettissime idee che allora si avevano di Geologia, come anche in conseguenza dello stato d'abbandono e quasi di oblio in cui trovavansi le maremme, riguardo alla scienza li scritti dei due citati naturalisti niun vantaggio arrecarono; ma per altro quelli del Targioni uno importantissimo ne produssero all'industria patria, stantechè avendo tenuta desta la memoria delle antiche lavorazioni delle miniere massetane, eccitarono le numerose e proficue ricerche che verso il 1836 vi furono fatte dal benemerito Luigi Porte, e da Giovanni Rovis.

Dopo quanto allora io stampai sulla struttura geologica de' terreni di Massa Marittima, e particolarmente sulla natura e composizione delle singolari dike quarzoso-calcitoniose metallifere, che quei terreni racchiudono, non ostante che tanto dal Porte, quanto dal Rovis si continuassero a lavorare alcune delle miniere nei nominati terreni contenute, niun geologo più ne parlò fino al 1845, epoca nella quale i dotti geologi Amedeo Burat, e Pr. Leopoldo Pilla, in generale ne discorsero in due opere comparse alla luce presso che nel medesimo tempo (1). All'oggetto adunque di sempre meglio illustrare il Massetano, e di far conoscere con più precisione quanto giustamente il suo territorio meriti la fama di cui gode riguardo alle ricchezze sotterranee, ho pensato di pubblicare adesso, qual prodromo d'un lavoro più esteso, questa breve memoria, ove in primo luogo riporterò le osservazioni da me fatte colà nove anni addietro, unendole ad altre che ho avuto occasione di raccogliere in un'ultima gita; ed in secondo luogo esporrò varie idee teoretiche sopra l'origine dei depositi metalliferi della Toscana tutta, le

(1) *Burat*, Théorie des gîtes métallifère. *Pilla*, Sulle ricchezze minerali della Toscana.

quali da se stesse a me ultimamente si presentarono studiando i monti Massetani, e paragonando i loro fenomeni geologici con i fenomeni analoghi che mi offriro-
 rono quelli Campigliesi, gli Elbani, i Pisani, e gli Apuani; idee che d'altronde perfettamente concordano con quelle dello stesso genere, precedentemente da me pubblicate. Questa seconda parte, oltre ad avere a parer mio una certa importanza per il lato scientifico, interessa ancora non poco l'industria mineralogica Toscana: imperocchè in imprese come quelle dell'escavazione de' metalli, nelle quali al certo l'utile non deve provenire da quanto trovasi alla superficie del suolo, mà deve invece derivare da quanto il suolo racchiude nelle sue viscere, siccome la material cognizione di tali recondite ricchezze non si può acquistare avanti l'eseguimento de' lavori, onde determinarsi tanto ad intraprenderli, quanto ad abbandonarli, mancando qualunque più sicuro criterio, fa di mestieri il ricorrere a dei calcoli di probabilità, basati sopra quei dati più certi che la scienza ci offre.

CAPITOLO I.

DELLA CONFIGURAZIONE DEL SUOLO DELLE VICINANZE DI MASSA; SUA CONFORMAZIONE GEOLOGICA, E LAVORI ANTICHI CHE VI SI TROVANO.

Una delle province della Toscana più ricche in miniere, è quell'ampia superficie di paese tutta aspra di monti e di colli, che dall'origine del fiume *Cecina* dirigendosi a libeccio, s'estende quasi in retta linea verso la costa Tirrena. Incomincia questa regione al N. E. con le alte giogane di *Gerfalco* e *Montieri*, le quali continuansi con i monti di *Boccheggiano* e di *Prata*: indi configurandosi in più umili colli, scende a formare quel rilievo che estendesi fino al *Lago dell' Accesa*, dividendo la *Val di Pecora*

dalla *Val di Bruna*, e sul quale siede in alto l'antica città di *Massa*.

Tutta la nominata vasta superficie di paese componesi delle varie nature di rocce, che proprie sono al suolo Toscano. Così le antiche formazioni giurassiche e liassiche, di calcarie più o meno alterate e schisti talcosi, costituiscono i nominati monti di *Gerfalco*, *Montieri*, *Boccheggiano*, e *Prata*. Indi calando a N. O. trovansi i terreni formati dalle grandi alternanze di argille schistose, e banchi di quella calcaria compatta grigiastra, detta *bastarda*, rocce appartenenti alla parte inferiore del terreno del macigno, e che in conseguenza sembra debbansi referire al più recente dei terreni nostri secondarj. Tutti i colli componenti il gruppo su cui sta la città di *Massa*, e che a levante è limitato dai torrenti *Zanca* e *Noni*, a N. O. dal fiume *Pecora* e dal fosso *Sota*, ed al S. dalla *Ronna* e *Lago dell' Accesa*, si compongono delle rocce in ultimo luogo accennate, eccettuando peraltro tanto alcune parti della *Leccetta* e di *Serra Bottini*, che sembran formate di calcarie, e schisti appartenenti a terreni più antichi, quanto i contorni della nominata città di *Massa*, i quali son rivestiti da un alto strato di tufo calcario, o travertino, di formazione puramente terziaria.

Entro il perimetro in ultimo circoscritto trovansi numerosissimi avanzi della nostra antica industria delle miniere; indizi talmente numerosi nel Massetano, che sarebbe adesso fuor di luogo enumerarli e descriverli tutti singolarmente. Mi limiterò adunque a rammentare i più importanti da me visitati, cioè quelli della piccola giogaia di *Serra Bottini* e *Scabbiano*, quelli della *Castellaccia*, del *Poggio al Montone*, del *Poggio Bertone*, *Poggio alle Velle*, di *Brenna*, del *Santo*, di *Serra Bottini del Vesco* ec.

A due epoche fra loro molto remote referire si debbono tali antichi lavori, e ciò non solo arguiscesi da quanto attesta la storia, che anzi disgraziatamente, come

ad ognuno è noto, poco a noi dice su questo soggetto, ma con maggior chiarezza è mostrato dalla vegetazione del terreno circostante. Di fatto mentre in alcuni luoghi, come per esempio a *Serra Bottini di Massa*, nel *Poggio al Montone* ec., veggonsi tuttora nudi e quasi del tutto sterili gli estesissimi ammassi di spurghi (*haldes* de' Francesi) dai quali son cinte le bocche de' pozzi, altrove come a *Scabbiano*, quantunque la superficie del poggio sia ancor là nascosta da un alto strato di frantumi estratti dalle sue viscere, pure essendosi col lunghissimo correr degli anni formata sopra questi una sufficiente quantità di terriccio, la vegetazione vi si è pienamente ristabilita, e non solo sterpi e virgulti nascondono le aperture degli antichi pozzi, ma sugli ammassi stessi degli spurghi crescono grossissimi Lecci, e Cerri giganteschi. Oltre a ciò la minore ampiezza, e la più imperfetta costruzione dei lavori che si trovan nascosti dalla vegetazione più abbondante ed annosa, caratterizza la diversità della loro epoca.

Alla superficie del suolo le miniere delle epoche più antiche non consistono che in numerosi pozzi o lavori discendenti, posti fra loro a brevissima distanza, talchè di sovente in uno spazio di cento braccia quadre vi se ne contano da 15 a 35 (1). Questi pozzi per il solito hanno una forma cilindrica, son di vario diametro, ma il più comune è di circa braccia $2\frac{3}{4}$; essi si affondano da primo perpendicolarmente; ma allorquando incontrano il deposito metallifero cessano d'esser verticali, divengono molto più angusti, seguono la direzione del deposito stesso, ed in questo si diramano a varie altezze con delle basse e ristrette gallerie, le quali vanno a raggiungere i prossimi pozzi, oppure terminano in ampie caverne, state prodotte dalla grande esportazione del minerale. Questi cuniculi, le cui

(1) La mappa topografica del poggio al Montone, levata con la più grande esattezza dal Sig. Gio. Rovis, mostra evidentemente tal singolarità.

pareti nelle parti più profonde e più asciutte della miniera, e perciò meglio conservate, vedonsi ancora solcate dai colpi delli scarpelli e picconi, sono alti per il solito un braccio e mezzo, alcuni ancora mezzo braccio, di modo che i lavoratori solo penetrar vi potevano camminando carpono.

Come sopra ho accennato, fino ad ora non trovai in niuna località antiche miniere di Rame o di Piombo con gallerie orizzontali, le quali internandosi ne' fianchi de' monti, andassero ad incontrare gli estesi e numerosi lavori sotterranei, e che servir potessero non tanto a facilitare l'estrazione delle materie, quanto allo scolo delle acque: talchè nel 1838, su questo fatto argomentando, asserii in un rapporto diretto al R. Governo « essere stato costume degli antichi d'escavare soltanto quelle porzioni di monti ove eran certi di non incontrare acque, o dove potevano estrarle con i deboli mezzi delle burbere »: e da ciò ne arguii « che la base delle montagne metallifere anticamente lavorate, dovevano essere in generale intatte, e potersi certamente là dentro, con i metodi attuali, trovare un materiale immenso da utilizzarsi ».

Il grande sviluppo che ebbe in antico nelle maremme l'arte del minatore, come ancora in principio ho fatto sentire, è attestato non solo dagli avanzi delle loro escavazioni, quant' anche da quelli delle officine, ove dai minerali estratti ottenevano le varie specie di metalli. Grandissimi sono gli ammassi di loppe o scorie, che incontransi in quel territorio, di modo che fino a questi ultimi anni varie pubbliche strade ne furon selciate, come quella da *S. Vincenzo a Piombino*, e quella da *Valpiana a Massa*. Poco distante dalla nominata città, e precisamente a *Vetreta*, vi è un abbondante deposito di queste loppe; ed escavando presso di esse, il Sig. Giovanni Rovis vi trovò de' piccoli ammassi di pezzi di quei minerali e di quei fondenti che in allora erano adoperati. Non lungi dal *Mulino del Vescovo*, sul *Botro di Poggio ai Frati*, vedesi

un altro grandissimo cumulo di loppe; altro ve n'è all'unione del *Botro della Valle* con quello dei *Noni* nel sito detto le *Caldaje*; se ne incontrano presso *Valpiana*, e al *Botro di Noni*, in faccia a quello di *Giovannaccio*; alla fonderia ed al *Lago dell'Accesa*, ove Luigi Porte rinvenne una massa di Rame metallico del peso di 21 libbra: e finalmente si vedono indizi d'antiche officine non lungi dalla *Marsiliana del Vescovo*, presso il torrente *Pecora*, a *Botricoli*, al *Padule*, a *Campò Raffaldo*.

CAPITOLO II.

DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI MINIERE DELLE VICINANZE DI MASSA.

Alle esposte notizie limitando il mio dire circa agli avanzi dell'industria minerale esercitata fra noi nelle passate epoche, scenderò adesso ad esporre quanto mi è noto relativamente alla costituzione geologica, ed alla composizione di varie di quelle giaciture metalliche su cui tale industria fu praticata, e che io ebbi luogo di potere studiare con qualche utile risultamento.

Serra Bottini, e Scabbiano.

Le folte macchie da cui è vestita *Serra Bottini*, e sopra tutto poi l'immensa quantità di *getti* o *spurghi* delle antiche escavazioni che vi si trovano, nascondono talmente la natura di quel terreno, ch'è difficilissimo, se non impossibile, di formarsene una giusta idea. Esaminando per altro i *getti*, facilmente conoscesi che la matrice dei filoni lavorati era generalmente quarzosa, alcune volte ancora quarzoso-calcareo; che i minerali metallici consistevano

in Rame piritoso, Galena e Blenda; e studiando le insenature de' colli, ed i corsi delle acque, trovasi di più l'affioramento di una grossissima massa o dika quarzoso-metallifera, diretta quasi da N. a S., la quale sta in prossimità di masse ferruginose, e che è analoga ad altre, delle quali in breve avremo luogo d'occuparci più estesamente.

Il poggio di *Scabbiano*, come accennai, fa parte del rilievo di *Serra Bottini*, e ne forma l'estremità N. O. Presso alla casa poderaie che gli dà il nome vi sono numerosi pozzi antichi, e sugli spurghi dei medesimi si vedono ovunque vecchissimi lecci e cerri. Dieci anni addietro, sotto la direzione del Sig. Giovanni Rovis, essendo stati colà riescavati alcuni pozzi e gallerie, si conobbe esistere in quel sito una dika larga circa braccia 40, formata essenzialmente da due differentissime rocce, cioè nella parte o nello strato suo inferiore, di Ferro idrato-ossidato misto ad Odra gialla o rossastra, e nella parte superiore di Quarzo celluloso, le cui cellule son ripiene o da Odra o da Rame carbonato verde o azzurro, come pure da Piritite cuprea o marziale. Questa massa metallifera va pressochè da N. a S. inclinando circa 45° all'E., e taglia la stratificazione delle rocce circostanti, le quali dal lato del *tetto* consistono nelle solite alternanze di calcaria compatta, e di schisti argillosi un poco modificati in galestro, e dalla parte del *muro* in una calcaria grigia cavernosa, che rassomiglia assai alle nostre calcarie fetidi. Tanto le rocce sottoposte, quanto le soprapposte alla dika, son per ogni dove attraversate da *vene* non molto grosse, ma ricche di sostanze metalliche, cioè di Galena argentifera, Rame carbonato, Manganite, Blenda, ed Antimonio solforato. Queste giaciture secondarie son vere compenetrazioni delle sostanze metalliche della dika entro le rocce circostanti, cioè vere *giaciture di contatto*: abbondano più nel tetto che nel muro, e, per quel che io penso, esse formavano il principale oggetto delle ricerche degli antichi.

Capanne Vecchie, Poggio Bindo, e Carpignone.

Alla base del *Poggio di Sarcoli*, presso *Fonte Maniente*, sulla vecchia via da *Massa* a *Grosseto*, incontrasi altra grossissima dika quarzosa metallifera, la quale dirigendosi press' a poco da S. 20° O. a N. 20° E., occupa la testata orientale del poggio delle *Capanne Vecchie*, traversa il fosso di *Val Pozzoja*, penetra nel *Poggio Bindo*, l'oltrepassa, ed inoltrandosi in quei colli vestiti da foltissime macchie, ricomparisce alla così detta *Mandria del Lombardo*. Alla base del monticello ove è la località di tal nome, scorre il fosso denominato il *Carpignone*, che ad un miglio e mezzo circa di distanza uniscesi al *Fiume Bruna*, il quale trae la sua origine dal prossimo *Lago dell' Accesa*.

Una giogana mediocrementemente elevata, propaggine del *Poggio Bindo*, limita il lato occidentale del valloncetto in cui scorre il detto fosso del *Carpignone*, e quasi a due terzi della sua altezza vedesi in essa la solita gran massa quarzoso-metallifera, la quale con la consueta direzione, quasi N. S. o N. 20° E., va a perdersi verso il sopra nominato lago. Dal *Poggio di Sarcoli* adunque fino alle vicinanze del lago, cioè per un tratto non minore di un miglio ed un quarto, si continua la gran massa di quarzo metallifero, conservando sempre una grossezza notevolissima, e l'inclinazione all'Ovest.

Varie escavazioni si fanno attualmente nell'accennata dika metallifera, da due distinte società. La più antica lavora nella *Valle* del *Carpignone*, e sul lato meridionale di *Poggio Bindo*, ed è diretta particolarmente dal Sig. Henner, persona benemerita all'industria delle miniere, in specie per lo sviluppo che seppe dare agli opificii metallurgici di *Val Castello*, ed all'escavazione del Cinabro de' *Monti di Ripa* nel *Pietrasantino*. Tre sono i lavori in attività nella indicata valle, i quali son distinti con i no-

mi di *Pozzo del Carpignone*, *Galleria Teodora*, e *Pozzo Savi*. Il primo di questi è situato nel colle da cui chiudesi a ponente la *Valle del Carpignone*, e consiste in una galleria che inoltrandosi a O. N. O., dopo il tragitto di circa braccia 73 raggiunge la gran massa quarzosa, e l'attraversa con un suo prolungamento, entro il quale apresi un pozzo che approfondandosi nella massa, comunica con varie gallerie trasversali non che con due longitudinali, l'una dal lato del *tetto*, l'altra da quello del *muro*. Mediante gli accennati lavori si è riconosciuto esser la gran dika metallifera in quel sito meno inclinata che altrove, ed avere ancora una minor grossezza, stantechè la porzione di galleria da cui è attraversata, è lunga soltanto braccia 18. La pasta o cemento della massa metallifera consiste nel solito Quarzo, in molti luoghi cellulare, ed anche mammellonato, entro il quale veggonsi delle zone e sezioni di sfere concentriche, alcune delle quali risultano da cristalli di monte un poco ametistini, altre da sostanza calcedoniosa, ed altre infine da Quarzo amorfo racchiudente maggiore o minor quantità delle solite sostanze metalliche, cioè Galena, Blenda, Pirite di ferro, e Pirite di rame. Il primo di questi minerali è il più abbondante, l'ultimo il più scarso; ed essi non solo riscontransi entro il corpo della dika, ma ancora nei grossi filoni secondarj, i quali dipartendosi dal primario scorrono nel suo *tetto*, o nel suo *muro*, oppure formano delle vene che penetrano le rocce circostanti. Ove i descritti lavori sono stati eseguiti, esisteva di già un antico pozzo.

Il così detto *Pozzo Savi*, il quale, come quello del *Carpignone*, fu incominciato da Luigi Porte, sta un quarto di miglio circa più al N. verso il crinale di *Poggio Bindo*, che divide le acque del *Botro della Valle* da quelle del *Carpignone*. Ancora questo lavoro è destinato ad escavare la solita dika quarzosa, la quale ha colà una maggior grossezza, ed anche una assai maggiore inclinazione, giacchè emerge verso O. con un angolo di circa 45°, conservando

peraltro la stessa direzione N. 20° E. Il *Pozzo Savi* arriva a braccia 22 di profondità sul *tetto* della dika, indi continuando verticalmente per altre braccia 20 l'attraversa, e giunge nel suo *muro*. Colà cessa il lavoro verticale, e mediante una galleria orizzontale diretta a levante, della estensione di braccia 25, è traversata per una seconda volta l'intera massa quarzosa, in modo da giungere nuovamente nel *tetto* della medesima, dove mediante una galleria discendente che scorre per un certo tratto sul dorso della dika, va a sboccare in una seconda, ed ultima galleria orizzontale, la quale termina nel *muro*, traversando la massa metallifera da levante a ponente.

La roccia costituente in questo punto la dika, ha analogia grande, anzi può dirsi perfetta somiglianza, con quella del *Carpignone*, consistendo ora nel solito Quarzo o cristallizzato o amorfo, a zone ondulate e concentriche, e in Calcedonio tutto pieno di stratarelli, o di piccole masse di Galena, Blenda e raramente di Pirite cuprica.

Il terzo lavoro che adesso ha in esecuzione la società Henner si è la *Galleria Teodora*, il cui oggetto è d'andare a raggiungere dal fondo della *Valle del Carpignone* la solita dika di Quarzo, al di sotto del punto ove l'attraversa verticalmente il *Pozzo Savi*: e ciò per poter facilitare i lavori d'escavazione e d'estrazione, e per stabilire in essi una libera circolazione d'aria. La nominata galleria traversa un terreno di schisti argilloso-rasati, dirigesì dal S. al N., e di già ne è escavato un tratto di circa 224 passi: nella parte più profonda, allorquando la visitai, incominciavano ad incontrarsi non solo venuzze di Piriti marziali, ma ancora alcune formate di Piriti cupriche.

I minerali ottenuti dalle indicate escavazioni debbono esser pestati e lavati in un edificio attivato dall'emissario del prossimo *Lago dell'Accesa*, indi fusi nei forni situati a poca distanza.

La seconda società, denominata delle *Capanne Vecchie*, e *Poggio Bindo*, che da pochi mesi si è formata,

ha le sue lavorazioni sul *Botro della Valle*, parte nel *Poggio Bindo*, parte in quello delle *Capanne*. Nel primo è stata intrapresa una galleria di ricerca parallela al tetto della dika quarzoso-metallifera, e varj saggi a trincee, o a gallerie sono stati eseguiti, onde esplorare l'andamento e ricchezze della massa metallifera. Questi ultimi han fatto conoscere l'esistenza di varj grossi filoni secondarj che partendo dalla gran massa, se ne allontanano in varie direzioni, alcuni cioè volgendo al N. E. altri al S. E., ed altri ancora andando parallelamente alla medesima. I lavori poi fatti nel *Poggio delle Capanne Vecchie* sono più estesi, ancora perchè colà si trovano quelli eseguiti fino dal 1836 dai Signori Rovis e Moris, e che io in altra occasione descrissi. In questa località la dika presenta la maggior grossezza che si conosca, imperocchè la sua sezione orizzontale non è minore di braccia 48 o 50. Formasi di Quarzo ialino lattiginoso, tutto forato da cellule, disposto a grandi strati, come se fosse il resultamento di un' incrostazione d'acque. Le cellule di questo quarzo son di forme irregolari più o meno angolate, e di diversa grossezza; ve ne sono delle minime discernibili solo con la lente, altre grosse in modo da contenere la testa di un bambino. Quelle che vedonsi alla superficie de' pezzi esposti da lungo tempo all'azione dell'aria e dell'acqua, sono vuote, e foderate di cristalli di monte, o di Pirite di Rame, o di Ferro; ma nell'interno della massa, ordinariamente son ripiene ora d'Ocra ed ossido nero di ferro, ora da una polvere nera o cenerina, composta di minimi cristalli di Pirite, ora infine da ammassi di Rame piritoso compatto, di bel color giallo, a frattura scagliosa. Il descritto immenso filone che in questo luogo, come nel *Poggio Bindo*, dirigesì da S. 20° O. a N. 20° E. inclina circa 45° verso O., e taglia secondo il solito la stratificazione della roccia circostante, cioè dello schisto costituente il poggio, stratificazione che in quella località è quasi orizzontale. Una particolarità interessante non poco la scienza e l'industria, offre la massa metalli-

fera delle *Capanne*, in vicinanza del *Pozzo Rovis*, cioè a dire una non scarsa quantità di *Rame nativo cristallizzato dendritico*: esso sta in mezzo alle rocce schistose alterate, parte in lamine retiformi, parte in gruppi o mazzetti subsferici. Avvi inoltre un grosso filone secondario, posto nel tetto della dika quarzosa, alla distanza di circa otto o dieci braccia, il quale, almeno nella parte già scoperta, ne segue perfettamente la direzione e l'inclinazione. La grossezza di questo filone secondario non è ovunque eguale, anzi essa vedesi andare aumentando notevolmente approfondandosi nel terreno. Si forma quasi ovunque del solito Quarzo impregnato di Pirite cuprica d'un bellissimo e rifulgente color giallo aureo, la quale non solo è ricca per il Rame che contiene, ma ancora per una non spregevole quantità d'Argento e d'Oro con essa mescolati (1). In alcune parti di questo filone alla matrice di Quarzo uniscesi dello Spato calcario, e vi si osservano dei cristallotti di Pirite marziale, i quali peraltro generalmente son molto scarsi. La Pirite cuprica poi non solo contiene nel filone, ma vedesi anche da questo espandersi nelle rocce incassanti, specialmente dalla parte del tetto: iniettarsi nei numerosi spacchi dei circonvicini schisti, ed impregnarne la sostanza, insieme a piccoli depositi e sottili vene d'un bellissimo *Rame ossidulato rosso* (o *Zigueлина* di Beudant) cristallizzato in piccolissimi ottaedri, o capillare.

La fertilità del descritto filone che va parallelo alla gran massa quarzosa, e soprattutto la ricchezza del mi-

(1) Disseminò il Sfg. Carlo Parenti, direttore tecnico delle miniere delle *Capanne*, che libbre 50 di minerale dell'indicato filone avevano dato grani 108 d'Argento, e 15 d'Oro: ed un piccol saggio effettuato da me sopra una libbra dello stesso minerale, tolto da una vena che dal filone interravasi negli schisti, resemin la notevole quantità d'un grano ed un quarto circa d'Oro.

nerale che esso contiene, ha fatto prendere la saggia determinazione al direttore, di seguirlo con lavori discendenti ed orizzontali; e se, come vi ha luogo a sperarlo, il filone continua ad aumentare in *potenza*, o anche se mantensi com'è al presente, produrrà un non piccolo utile all'intrapresa.

Alle *Capanne Vecchie* adunque, la massa quarzosa metallifera presentasi con una grossezza molto maggiore che in qualunque altro luogo della sua estensione; ed oltre a ciò, in questo punto meglio che altrove appariscono gli effetti dell'azione modificatrice da essa esercitati sulle rocce incassanti, come egualmente bene colà si vedono le compenetrazioni avvenute nelle rocce stesse delle sostanze metalliche dalla massa quarzosa emanatesi. Riguardo alle modificazioni delle rocce nettuniane che essa attraversa, e che ne costituiscono il tetto, osservasi come queste generalmente hanno acquistata una solidità maggiore dell'ordinaria, un colore scuro nerastro per l'ossido di ferro e manganese che le compenetra, ed hanno persa la maggior parte del carbonato calcareo in origine contenutovi. Quelle poi formanti il muro della dika, o che stando dalla parte occidentale della medesima, son sottoposte alla sua porzione inclinata, hanno costantemente subita quella speciale modificazione, per cui si convertirono in una specie d'Argillolite, in mezzo alla quale trovansi le concentrazioni d'*Allumite*, o *Pietra da Allume*, che diedero luogo a varie grandiose escavazioni di que' contorni, dette i *Cavoni*, le quali ad evidenza dimostrano lo sviluppo sorprendente che in quel distretto ebbe la fabbricazione dell'*Allume di rocca*.

Val Castrucci, e Botro al Cucule.

Poco distante dalla lavorazione delle *Capanne Vecchie* incontransi l'unione del *Botro della donna morta* con quello di *Val Castrucci*, il quale risalendo quasi diretta-

mente da S. a N., raccoglie le acque che spiovono dalla parte occidentale del *Poggio alle Velette*, e quelle che da oriente scendono dal *Poggio ai Frati*.

Non molto lungi dall'unione del *Fosso di Val Castrucci* col *Fosso Salerno*, trovasi sulla linea di continuazione della gran dika quarzosa delle *Capanne* una notevole massa di Ferro ossidato idrato, nella quale havvi pure del Quarzo. Oltrepassato questo deposito ferifero, penetra in *Val Castrucci*, gola ristretta da ripe scoscese, benchè poco alte, vestite di foltissime macchie, e formate da strati alternanti d'argille schistose e calcaria compatta cenerognola; strati che nella parte bassa del botro dirigendosi dall'E. all'O. emergono verso il S., con un' inclinazione variata dai 20 ai 35 gradi.

Risalito alquanto il corso del nominato fosso, e passata di poco la foce del *Botro al Cucule*, che scende dalla pendice orientale del *Poggio di Brenna*, cominciansi a vedere framezzo ai banchi calcarei e schistosi delle venuzze di Rame piritoso, ed in vicinanza di queste le rocce circostanti han sempre maggiore compattezza e tenacità. Spesso per altro le venuzze di minerale di Rame sono accompagnate da una specie di Diorite verdastra tenacissima, che in alcuni luoghi passa all'Anfibolo radiato, roccia la quale sembra penetrare non solo negli schisti, ma ancora nella calcaria colorandola in verdognolo, e dandole ancora maggiore consistenza. Quasi ovunque peraltro la roccia dioritica, come spesso soglion fare tutte quelle d'origine plutonica ad essa simili, si è iniettata fra gli strati calcarei e gli schistosi, ed in varj luoghi osservasi ancora rompere la loro stratificazione, ed attraversando uno o due strati, continuarsi framezzo ad altri strati successivi. Un quarto di miglio circa più in alto della massa ferruginosa addietro accennata, vedesi nella ripa orientale del letto di quel fosso un bell'esempio di quanto io dico: cioè una massa anfibolica che inalzasi tagliando quasi ad

angolo retto i banchi di schisto, e di calcaria. Nell' interno della descritta roccia anfibolica, la quale ordinariamente ha seco abbondante quantità di Quarzo, si trovano a quando a quando alcuni cristalluzzi di Galena, ma frequentissimi vi sono dei noccioli subsferici, la di cui grossezza varia da quella d' una noce a quella d' un uovo d' oca, d' un bellissimo Rame piritoso compatto a frattura scaglioso-concoide, di color giallo acceso. Varj saggi docimastici fatti anni addietro nel R. Laboratorio dell' Ufficio delle Miniere di Torino, mostrarono che il minerale di Rame estratto da *Val Castrucci* rende in slicco dal 25 al 57 per cento, e che questo contiene dal 14 al 35 per cento di Rame, da 0,0125, a 0,225 d' Argento, ed un notevole indizio d' Oro.

Uno dei punti del letto di quel fosso ove più abbondante si trova il minerale di Rame, è presso al varco della *Via del Santo*, o a *Fonte Pereta*: e là io potei ancor meglio osservare la giacitura del minerale, essendo stato escavato il letto del botro dopo averne deviata l' acqua. Ivi la stratificazione del terreno è formata dalle consuete rocce, e nel modo solito diretta dall' E. all' O., ma emergenti leggermente al N., cioè presso a poco parallelamente al declive del poggio. Nella sponda diritta adunque del botro scorgesi una serie di *Filoni strati*, dell' altezza di circa braccia $3 \frac{1}{2}$: cioè delle sopra descritte giaciture d' Anfibola cupriferi, interposte agli strati calcarei e schistosi, i quali ivi furono talmente compenetrati e modificati, che tutti, benchè più o meno perfettamente, son convertiti o in Anfibolo, o in Quarzo, l' uno e l' altro cupriferi. Nella sponda sinistra poi, quantunque si riscontri la stessa giacitura metallifera, e che ivi questa conservi il medesimo andamento, peraltro non ha che la *potenza* o grossezza di un braccio e mezzo, e componesi di Quarzo, e d' una roccia terrosa d' aspetto argilloso ferrigno, la quale attentamente esaminandola, riconoscesi con facilità per Anfibola sfacelata, nel cui mezzo son rimasti liberi, ma inalterati, i

grossi noccioli ed arnioni della sopra descritta Pirite di Rame. Questo deposito continuasi a traverso al letto del fosso, e si unisce con quello dell' opposta sponda.

Altri due depositi metallici analoghi ai descritti, benchè nell'affioramento meno grossi, s' incontrano continuando a risalire lo stesso botro, alla distanza fra loro di circa un tiro di fucile a palla : e varj della medesima qualità sono nel *Botro al Cucule*, ove abbonda ancora la *Calce carbonata ferrifera*.

Poggio di Brenna.

Fra il *Botro de' Noni* e quello di *Val Castrucci* sta il monte detto di *Brenna*, alla base meridionale dell' alto *Poggio alle Velette*; poggio, come si è detto, imminente alla città di *Massa*.

Il solito terreno schistoso del *Macigno* con frequenti ed estesi strati di calcaria compatta ne forma l' ossatura. Son questi strati inclinati in maniera, da mostrare che un sollevamento centrale abbia dato origine a quel poggio; e le rotture degli strati, ed il disordine che in essi si osserva, provano essere accaduta la loro elevazione dopo il perfetto consolidamento de' medesimi.

Nel 1836 furono in questo monte scoperti, nel terreno ora appartenente al Sig. Conte Fabio Orlandini, e precisamente poco sotto alle due case rurali che là si trovano, alcuni indizi di filoni metalliferi quarzoso-calcarei, i quali dirigonsi dal S. E. al N. O.; e poco più in alto, vicino ad altra casa detta *il Diaccio*, veddesi una vena di *Galena*, la quale appariva in un terreno calcareo tutto impregnato di Ferro piritoso.

Poco lungi dalle due case rurali ove stanno i sopra indicati affioramenti, con l' escavazione di tre pozzi fu messo allo scoperto un esteso filone, largo da mezzo braccio ad un brac-

cio, che avendo la solita direzione N. O. S. E., perpendicolarmente s'interna nel monte. Esso è formato da Quarzo e Spato calcareo, e contiene Ossido di Rame, e Rame carbonato verde ed azzurro, ed in molti punti anche racchiude della Blenda, ed un' abbondante dose di Galena. In specie nel pozzo più occidentale, escavato presso un botricello, fu di questo ultimo minerale incontrata una quantità non indifferente; e poco tempo addietro il Sig. Conte Fabio Orlandini trovò nelle vicinanze delle descritte località masse assai notevoli di *Antimonio solfurato*, in lunghi e grossi cristalli.

Nella continuazione del *Poggio di Brenna*, ma dal suo lato N. O., cioè verso il Botro di *Val Castrucci*, avvi una eminenza dove abbondano gli strati di calcaria compatta: ancora colà si trova un assai potente filone simile a quello qui addietro descritto, il quale fu certamente lavorato in antico, come lo provano gli abbondanti *getti*, dei quali è coperta la pendice meridionale di quel poggio, e come più evidentemente è mostrato da un antico pozzo che sta nell' alto del medesimo. Dieci anni addietro fu riescavato detto pozzo, e veddesi che ad una certa profondità incontra e traversa il filone. Questo alla superficie del suolo è ristretto e diramato, ma nel basso si riunisce e divien del diametro di circa un terzo di braccio. Esso è, come quello di *Brenna*, diretto da S. E. a N. O., e come quello immergesi quasi perpendicolarmente. Si forma del solito Quarzo inceppante Rame ossidato nero, dell' Azzurro e Verde montano, del Rame piritoso non molto diverso da quello del prossimo fosso di *Val Castrucci*, e della Galena. Questo minerale comparisce ancora in venuzze che si mostrano alla superficie dei circonvicini massi calcarei, in specie dalla parte di tramontana. I *getti* antichi, che ricuoprono il terreno prossimo al pozzo, contengono frammenti delli stessi minerali metallici.

Poco sopra al varco della *Via del Gorgo ai Frati*, sul *Fosso di Val Castrucci*, nel luogo detto *Poggio alla Birba*, havvi una quantità grande di spurghi, seguendo i quali si è condotti framezzo a folti macchioni, ove è l'incavo indicante la gola dell'antico pozzo, dall'escavazione del quale furon prodotti i detti spurghi. Vedesi colà a poca distanza l'affioramento di un filone di Quarzo cellulare e Calce carbonata spatica, diretto da N. O. a S. E., il quale fu certamente l'oggetto delle escavazioni del nominato pozzo, giacchè non solo questo si trova nella direzione del filone, ma di più osservasi che tutti gli spurghi delle vicinanze son frammenti delle rocce da cui quel filone è composto, macchiati da Carbonato di Rame e contenenti qualche poco di Galena e di Blenda. Due affioramenti dello stesso filone, giacchè dei medesimi minerali formati, e posti nella stessa direzione, si trovano nel fondo del botrarello che resta a S. E. del *Poggio alla Birba*: uno di essi ha circa $\frac{1}{2}$ braccio di grossezza; l'altro, che formasi da un aggruppamento di vene, è d'un braccio e mezzo, ed in questo vedesi abbondanza di Pirite marziale, Rame carbonato, ed anche qualche poca di Galena. È probabile che il filone medesimo si continui molto nella medesima direzione, e vada a congiungersi con quelli del *Botro del Donzellino*, che in appresso farò conoscere.

Molti altri affioramenti di filoni consimili, alcuni dei quali peraltro forse non saranno che continuazioni d'uno stesso filone, si trovano nei circonvicini poggi, come nell'alto della Vallata di *Val Castrucci* al *Campo ai Diavoli*, nel *Botro alle Tane*, in quello del *Donzellino*, ed al *Poggio alle Vette*. Descriverò adesso successivamente i più interessanti fra quelli da me ultimamente visitati.

Poggio alle Velette.

Il *Poggio alle Velette* è la più alta parte del gruppo di monti sui quali sta *Massa*; è tondeggiante, e la sommità sua elevasi assai al di sopra di quell'altipiano che estendendosi a N. O. per circa un miglio e mezzo, lo congiunge con la nominata città; altipiano formato, come accennai, da un deposito di Tufo o Travertino terziario, in strati perfettamente orizzontali, racchiudenti impronte di piante dicotiledoni, e numerosi ciottoli o ghiaie di una calcaria liassica, della quale non trovasi nelle vicinanze niuna massa nel suo sito originario. Presso quella parte del *Poggio alle Velette* che resta imminente al *Botro delle Tane*, havvi una imponente quantità di spurghi, i quali indicano che una qualche estesa lavorazione fu colà eseguita dagli antichi: ma quantunque vedansi nella superficie del poggio varie concavità, siccome tutto adesso è coperto da un alto strato di terra vegetabile, e da erbe e virgulti, difficile è conoscere ove realmente l'escavazione esistesse. Peraltro nel fianco del monte rivolto ad occidente scuopronsi varj indizi d'affioramenti della solita natura di filoni quarzosi; ma quel che più è importante, giacchè attesta irrefragabilmente la ricchezza della giacitura metallifera colà nascente, è la qualità dei getti sopra indicati, tutti contenenti abbondante dose di Galena, incrostatati da Carbonato di Rame, e mostranti ancora una certa quantità di Blenda, in parte decomposta e convertita in Calamina; i nominati minerali son poi inclusi nella solita matrice di Quarzo o amorfo, o cristallizzato, misto a Spato calcareo.

Botro del Donzellino, e Botro alle Tane.

Due estesi valloni si trovano interposti fra *Massa* ed il descritto *Poggio alle Velette*, cioè quello al fondo del

quale scorre il *Botro alle Tane*, e l'altro le cui acque scolano nel *Botro* detto il *Donzellino*, ambedue confluenti del *Fosso Piatta*, tributario del *Fiume Pecora*. Le pendici che formano i detti valloni si compongono di strati inclinati a N. N. O. dei consueti schisti argillosi alternanti con *Calcaria compatta*, nei quali veggonsi numerose vene quarzoso-calcarie, ed anche diversi filoni, con indizi metallici. Presso la casa poderale detta *Rigo all'Oro* vi hanno due di tali affioramenti, l'uno di mediocre grossezza, diretto da N. N. O. a S. S. E.; l'altro situato un poco più in basso, del diametro di mezzo braccio circa, racchiudente *Galena* e *Rame piritoso*.

Diversi altri affioramenti s' incontrano ancora lungo il corso del *Botro del Donzellino* (il maggiore è diretto N. 30° O.), ma i più cospicui fra tutti son due che stanno presso la sua congiunzione col *Botro alle Tane*. Il primo di essi nel punto ove è visibile, e dove ha la grossezza di un braccio circa, dirigesì da N. 40° O. a S. 40° E.; il secondo, che volge un poco più ad occidente (N. 50° O.), era già conosciuto; imperocchè fu soggetto per gli antichi di quelle lavorazioni dette del *Rigo all'Oro*, delle quali ne parlarono e il Targioni ed il Santi nei loro viaggi. Queste lavorazioni per altro, all'esterno non si appalesavano che dall'ammasso di getti o spurghi, e dalla concavità formatasi ov' era esistita l'apertura della gola d'un pozzo: ma questo essendo stato adesso riescavato, vedesi che approfondavasi tanto da arrivare ad una galleria praticata attraverso il filone, e diretta secondo l'andamento di esso. Attualmente, onde riconoscer meglio il filone stesso, è stata eseguita una escavazione orizzontale di circa braccia 50, la quale incominciando dal botro penetra nell'interno del poggio seguendo l'andamento del deposito metallifero, ed inoltrasi anche al di là dei lavori antichi. La massa metallifera di questa giacitura (come in tutte le altre delle vicinanze)

consiste in un *filone listato* (1), cioè composto da stratarelli più o meno interrotti, ma in generale paralleli alle pareti del filone: i quali stratarelli formansi o di Quarzo, o di Spato calcareo, con Galena e Pirite di Rame. Li strati i più prossimi alle rocce circostanti si compongono generalmente di solo Quarzo, mentre la pasta che riempie la parte media essenzialmente risulta di Spato calcareo: per altro i sopra indicati minerali metallici non solo vedonsi depositati in strati distinti, ma si trovano ancora disseminati in cristalli a massarelle staccate, entro il Quarzo e lo Spato. Oltre a ciò devesi fare osservare, come cosa importante alla determinazione della specie o natura dei depositi metallici di cui ora si parla, che non solo essi tagliano decisamente la stratificazione delle rocce che attraversano (queste avendo direzione E. N. E., inclinazione N. N. O. di circa gradi 60, ed il filone essendo diretto N. 50° O., ed inclinato gradi 40 circa a N. E.), ma di più che presentano un ben caratterizzato *tetto* e *muro*, e che tanto nella parte quarzoso-calcareo del loro tetto, quanto in quella del muro, veggonsi inclusi frammenti delle circostanti rocce schistose o calcaree, sulle quali, o presso alle quali son depositate sostanze metalliche.

La continuazione del filone della *Cava del Rigo all'Oro* adesso descritto, ritrovasi con tutti i medesimi caratteri tanto di direzione che di composizione, nel prossimo *Botro alle Tane*, entro la sponda sinistra del quale è stato esplorato mediante una breve galleria.

Oltre alle ben caratterizzate giaciture metalliche quarzoso-calcaree di cui ultimamente si discorse, si trovano ancora tanto nel *Donzellino*, quanto nel *Botro del Poggio ai Frati*, delli affioramenti estesi di Roccia quarzoso-me-

(1) *Filon rubané* dei Francesi.

tallifera, simile assai a quella di *Poggio Bindo*, delle *Capanne* ec.

Castellaccia e Poggio al Montone.

Sulla sponda sinistra del *Torrente Zanca*, che come già accennai limita dal lato d'oriente il gruppo de' colli di *Massa*, havvi il così detto *Poggio al Montone*, il quale essendo in modo eguale alle vicinanze della nominata città, ricoperto da un alto e pianeggiante strato di Tufo terziario, con margini scoscesi e dirupati, anche da lontano si riconosce, presentando l'aspetto di un castello diruto. È in questo poggio che trovansi le aperture di più di 400 pozzi antichi, diligentemente riconosciuti e disegnati sopra una mappa speciale dal Sig. Giovanni Rovis, dei quali ho in principio parlato: sono essi riuniti in quattro distinti gruppi allungati, il cui maggior diametro sta in direzione dall'E. all'O.

Varj altri di questi pozzi trovansi ancora sulla sponda destra del nominato torrente *Zanca*, e precisamente nel colle che, per sostenere le rovine d'un antico castello, dicesi della *Castellaccia*. Fra il poggio adesso nominato ed il gruppo più meridionale degli antichi pozzi di *Poggio al Montone*, presso allo sbocco del *Botro alla Lenza* nel *Fosso Zanca*, trovansi i principali lavori di ricerca eseguiti dal Sig. Giovanni Rovis per conto d'una Società industriale da lui formata, Società che possiede il dritto d'escavazione d'un estesissimo ed importante territorio. La costituzione geologica del paese ove gl' indicati lavori si vanno eseguendo, è identica a quella degli addietro descritti poggi di *Massa*; si forma cioè nelle solite Argille schistose, ed in banchi alti da un braccio a mezzo braccio di calcaria compatta, diretti da N. E. a S. O., immergenti per il solito da 25° a 40° a N. O., e traversati tutti da numerosissime vene di Spato calcareo, ed anche

di Quarzo. Alla superficie del suolo che essi compongono si veggono gli affioramenti di varj filoni calcareo-quarzosi, la presenza dei quali, unita alla vicinanza dei numerosi e profondi antichi lavori sopra menzionati, furono le primarie cause che determinarono il Rovis a stabilire colà le nuove escavazioni. Queste ebbero incominciamento nel 1841, e consistono principalmente in gallerie che partendo dal piano della *Zanca*, inoltransi nella sponda destra a N. O. e nella sinistra a N. E., gallerie mediante le quali si riconobbero fino all'attual momento sei distinti potenti e ben caratterizzati filoni di varia grossezza (di $\frac{3}{4}$, di braccio, di braccia 2, 2 $\frac{1}{2}$, e fino alle braccia 12, ove più diramazioni si uniscono insieme), di natura identica a quelli del *Rigo all'Oro*, del *Botro alle Tane*, di *Poggio alle Birbe*, *Poggio alle Velette*, ec. qui addietro descritti, cioè filoni fra loro quasi che paralleli, diretti da N. O. a S. E.: i quali più o meno verticalmente immergono nel terreno, sempre per altro inclinando al N.: che son formati dalla solita matrice quarzoso-calcarea nettamente distinta dal tetto e dal muro, e racchiudenti Galena, Pirite di Rame, e Blenda. Pochi degli accennati filoni giungono a mostrarsi con la loro testata fino alla superficie del terreno, o, per servirmi del modo d'esprimersi de' minatori, *fino al giorno*. Sono fra loro molto prossimi, non separandoli che una distanza dalle settantacinque alle cinquanta braccia: coll'approfondarsi vanno aumentando di grossezza, come aumenta ancora la loro fertilità, in alcuni riguardo alla Galena, in altri riguardo al Rame piritoso, il che è stato evidentemente dimostrato dai lavori discendenti, i quali peraltro a causa della straordinaria affluenza d'acque sotterranee e della mancanza di macchine a tromba sufficientemente potenti, fino ad ora non poteron condursi che alle 70 braccia circa sotto il livello del prossimo torrente.

Con la riescavazione di uno degli antichi pozzi del gruppo

più meridionale del *Poggio al Montone* fu ritrovato dal Rovis un altro filone consimile ai descritti, quel filone cioè il quale probabilmente nelle passate epoche era lo scopo della maggior parte di quei numerosi lavori, che nelle sue vicinanze tuttora si veggono. Adesso continuasi ad approfondire il pozzo riescavato, l'antica gola del quale peraltro alle braccia 44 fu abbandonata, giacchè ivi lasciava la verticale per andar dietro al filone. Questo nuovo pozzo dovendo approfondarsi quasi fino al livello del torrente, sarà poi raggiunto dalla galleria d'esplorazione, che partendo dal torrente stesso presso la falda del *Poggio della Castellaccia*, contro di esso direttamente si avvanza. È desiderabile, tanto per l'interesse generale del paese quanto per quello della Società escavatrice, che essa si determini, e trovi modo d'impiegare nell'impresa quei mezzi necessari a darle l'energia, e lo sviluppo occorrente ad utilizzare i numerosi depositi metallici scoperti coi lavori di ricerca fino ad ora eseguiti.

CAPITOLO III.

CLASSAZIONE DEI DEPOSITI METALLIFERI DELLE VICINANZE DI MASSA, E CONSIDERAZIONI SULLA LORO ORIGINE.

Dopo aver descritti i principali affioramenti e depositi metallici visibili nelle vicinanze di Massa, passerò ad esaminare primieramente con quali di quelli delle altre parti della Toscana abbiano analogia, e come tutti aggruppar si debbano, o classarli, secondo i metodi adesso adottati nella scienza geologica. Indi esporrò quanto l'osservazione e la teorica c' insegnano relativamente alla natura ed origine di queste stesse giaciture.

Considerando adunque i caratteri tutti che fan diversificare, o rassomigliare fra loro i depositi metallici enumerati nel precedente capitolo, rilevasi agevolmente doversi questi distinguere in due diverse categorie, o classi, cioè in quelli che trovansi racchiusi entro estesissimi spacchi

di quelle rocce stratificate dalle quali si compone il terreno, ed in quelli che trovansi non solo entro gl' indicati spacchi, ma ancora entro le rocce incassanti, che dalla presenza de' minerali metallici, o dall' azione d' altri agenti plutoniani, sono state in tal modo modificate da aver cangiata del tutto la loro apparenza, e la loro natura. Ai primi, seguendo la nomenclatura adottata dal Burat (1), daremo il nome di *giaciture regolari*, o *veri filoni*, ed i secondi li denomineremo *giaciture irregolari*.

Dei depositi, o giaciture irregolari avviene poi due diverse specie, vale a dire le giaciture che contengono minerali di Rame, di Piombo ec., e che per matrice han roccia anfibolica, e quelle le quali son composte essenzialmente da minerali di ferro, e propriamente parlando mancano di matrice. Queste ultime le denomineremo *giaciture eruttive metalliche*, mentre chiameremo le prime *giaciture metamorfiche di compenetrazione*. Delle *giaciture eruttive metalliche* si trovano esempi nelle vicinanze di Massa presso a *Gavorrano*, *Boccheggiano*, *Prata* ec.; ed esempi anche più cospicui ne offre l' *Isola dell' Elba* (a *Rio*, alla *Cavina*, alla *Punta Nera*); il *Campigliese* (*Monte Valerio*); il *Seravezzino* (*Stazzema*, *Rosina*, *Val di Castello* ec.).

Le altre, o le *giaciture metamorfiche di compenetrazione*, vedonsi numerose e distinte in *Val Castrucci* nel *Massetano*, nel *Campigliese* a *Fucinaja* o nella *Valle del Temperino*, alla *Cava del Piombo*, alla *Rocca S. Silvestro* ec.; nell' *Isola dell' Elba* presso la *Torre di Rio*.

Alle *giaciture regolari*, o ai *veri filoni* debbonsi riferire tutti gli altri depositi addietro descritti, cioè tanto quelli conformati in grossissime dike quarzoso-calconiose, quanto quelli in filoni de' quali scuopresi un sì gran numero d' affioramenti nel *Massetano*; imperocchè, come è carattere di simili giaciture, essi riempiono lunghissimi spacchi di varia larghezza, i quali attraversano, e taglia-

(1) Opera citata.

no più o meno verticalmente la stratificazione delle rocce nettuniane costituenti quei monti, hanno il *tetto* ed il *muro* ben distinti, e frammenti delle pareti di questi si trovano inceppati entro la matrice del filone.

Distinte così le due classi di giaciture proprie alle vicinanze di Massa, scendendo adesso a parlare peculiarmente de' *Filoni* o *Depositi regolari*, farò osservare come a riguardo della direzione, questi si debbono suddividere in due diverse specie; giacchè mentre le dike quarzose delle *Capanne*, *Serra Bottini*, e *Scabbiano* vanno quasi dal N. al S. (o da N. 20° E. a S. 20° O.), tutti i filoni di *Rigo all'Oro*, *Donzellino*, *Val Castrucci*, *Brenna*, *Podere Giuggioli*, *Poggio al Montone* ec. vanno invece da N. O. a S. E. Tale distinzione è in parte confermata dalla natura delle matrici da cui i filoni si formano, e dalle quali le sostanze metalliche sono involte; essendo ovunque per il solito da puro Quarzo composta la ganga o matrice dei depositi regolari diretti dal N. al S., cioè quella delle grandi dike, e di Quarzo e Spato calcareo quella di tutti gli altri filoni diretti da N. O. a S. E.

A seconda adunque delle precedenti considerazioni, benchè due sole sieno, dirò così, le classi di giaciture proprie ai depositi metallici del Massetano, pure quando si considera il loro andamento, ed in generale la loro composizione, si vede che a quattro diverse categorie posson ridursi, cioè 1.^o alle *dike quarzose* dirette da N. E. a S. O. 2.^o Ai *filoni calcareo-quarzosi* diretti da S. E. a N. O.: 3.^o Ai *depositi anfibolico-quarzosi* che seguono l'andamento delle rocce incassanti. 4.^o Finalmente alle grandi masse ferree.

Fatte tali distinzioni, presentasi naturalmente la questione dell'età ed origine di ciascuno de' quattro differenti depositi; vale a dire se essi appartengano ad altrettante epoche distinte, e per conseguenza debbansi considerare come prodotti da cause generatrici diverse, oppure se altro non sieno che effetti diversi d'uno stesso fenomeno ge-

neratore. E siccome la soluzione di tal quesito è d'interesse grande non solo per la scienza, ma ancora per l'industria, potendo essa porgere dei lumi preziosi a riguardo de' metodi da adottarsi nello stabilire il piano de' lavori, e somministrare ancora dei dati importanti circa alla ricchezza di queste giaciture metalliche, così io reputo conveniente il trattenermi alcun poco a ventilarla.

La varia direzione dei filoni, come la diversa natura della *ganga*, o *matrice*, son certamente caratteri i quali in generale denotano differenza d'origine, e d'età. Ma nel caso nostro le indicate varietà di direzione e di matrice, non possono avere il valore occorrente a determinarci a dedurne simili conseguenze; e ciò per due ragioni, che una basata su quanto ci mostra l'esame delle giaciture, e l'altra in parte teoretica, suggerita da quanto ci fa conoscere l'insieme delle giaciture stesse. Circa alla diversa natura delle matrici, farò osservare che quantunque questo carattere sia pienamente sviluppato in alcune porzioni di quei filoni, siccome vedesi gradatamente modificarsi in altre, così esso perde gran parte della sua importanza. In prova di quanto dico rammenterò come nelle grosse masse quarzoso-metallifere dirette da N. E. a S. O., a luoghi a luoghi si trova anche qualche dose di Spato calcare: il piccolo filone delle *Capanne* ne porge un esempio: e farò osservare egualmente che nei filoni diretti da N. O. a S. E. non sempre lo Spato calcare predomina al Quarzo, ma spesso questo a quello, e non di rado scomparendo del tutto lo Spato calcare, in una parte o nell'altra de' filoni (in specie nei tronchi più grossi e più profondi) divengono questi per tal caratteristica identici alle dike dell'altra direzione; dalle quali considerazioni siccome resta provato non essere la natura della matrice un carattere costante, distruggesi intieramente l'importanza che da questa potevasi trarre. In conseguenza di che, essendosi visto d'altronde come le sostanze metalliche da cui sono arricchiti tanto i filoni

quanto le dike non presentano alcun valido carattere di distinzione, trovandosi le specie medesime negli uni e negli altri, l'ipotesi della differente epoca di formazione delle dike e de' filoni non potrà appoggiarsi che sulla diversa direzione loro. Ma onde questo carattere abbia valore, fa di mestieri sia accompagnato ancora da quello della reale intersezione de' filoni appartenenti ai due sistemi: ora una tale intersezione non essendosi fino adesso osservata nel Massetano, ma invece essendosi visti presso al tetto della dike quarzosa di *Poggio Bindo* de' filoni egualmente quarzosi che se ne allontanano accostandosi alla direzione N. O. S. E., così è più razionale il credere non vi accada niuna reale intersezione, ma solo delle diramazioni. E siccome la scienza delle miniere offre molteplici esempi di filoni d'una stessa origine i quali diramansi in direzioni trasversali, perciò al certo la sola diversità di direzione, che fino ad ora si è riconosciuta nel Massetano, non può essere neppur essa una caratteristica di tale importanza, da obbligarci a referire ad epoche e formazioni diverse depositi fra loro identici per tutti gli altri caratteri.

Inoltre esaminando le reciproche relazioni delle varie rocce eruttive, che non solo in quella provincia ma ancora nelle altre parti della Toscana si trovano, e studiando le loro diverse azioni sulle nettuniane, non è difficile il rendersi ragione della formazione di filoni contemporanei variamente diretti, entro il terreno stratificato che esse attraversano. Avendo già fatto conoscere fino dal 1833 (1) la miscela che osservasi alla *Punta Nera*, nell' *Isola dell' Elba*, de' Solfuri di Rame e di Piombo col Ferro ossidulato formante colà una gran dike metallica, ed avendo di poi, a parer mio, dimostrata la connessione che passa fra le masse ferree del *Pietrasantino*, del *Campigliese* e dell' *Isola dell' Elba* con i filoni anfibolici e me-

(1) *Nuovo Giornale de' Letterati*, Tom. XXVII. pag. 68.

tallici di questi paesi, io manifestai l'idea che gli uni dagli altri dipendessero (1), ed ancora che a quelle stesse mas-

(1) In una memoria pubblicata nel 1832 nel *Nuovo Giornale dei Letterati* (T. XXIV) parlai per la prima volta della produzione di rocce pirrogene, per l'effetto delle iniezioni ferree entro le masse nettuniane. « Il gran filone di Ferro ossidulato magnetico, che attraversa il *Monte di Stazzema* dal N. al S. » (filone, il di cui affioramento vedesi sul fianco settentrionale del *Monte di Stazzema*, già stato escavato in remote epoche, e che attualmente una società ha di nuovo intrapreso ad utilizzarlo) « fu di sicuro prodotto da una iniezione di materia fusa, sorta dalle viscere della terra, entro ad uno spacco formatosi nell'interno del monte. La *Baritina* che lo accompagna, e da me ultimamente scoperta in quantità, le alterazioni grandissime che han sofferto le rocce « prossime a questo filone, son prove potenti della mia asserzione; « ed io mi sono accertato che quella specie di Vake, la quale impastando « frammenti calcarei, forma il così detto *Mischio di Seravezza*, non è se « non un prodotto della miscela, del contatto, e dell'azione della massa « ferrea in fusione, con le rocce nettuniane costituenti quel monte. I filoni di ferro del *Bottino*, di *Val di Castello*, quello che è presso *Calci* « ne' *Monti Pisani*, quelli de' monti di *Massa di Maremma*, come quelli di *Stazzema*, non sono secondo me che diramazioni, e sollevamenti « delle masse fuse, le quali sorgendo dalle viscere della terra, hanno « prodotto le alterazioni di terreni ec. ». Io aveva precedentemente descritto il *Mischio* o *Breccia di Seravezza*, e mostrato che la sua origine esser non poteva che plutoniana (*Nuovo Giornale* ec. Anno 1830, N.º 51). Ma allorquando visitai il filone di Ferro ossidulato di *Stazzema*, venni evidentemente come la pasta di quella singolar breccia accostandosi al filone diven sempre più ferruginosa, di modo che in fine convertesi in puro ferro, ed allora la roccia è una breccia composta di frammenti angolosi di marmo statuario, cementati da Ferro ossidulato cristallizzato. Questo deciso passaggio da Ferro alla Vake anfibolica fecemi nascer il pensiero sopra esposto, pensero nel quale fui poi confermato studiando nuovamente i fatti analoghi già da me osservati a *Monte Valerio*, e nella *Valle del Temperino* presso *Campiglia*, e da quelli che incontrai nell' *Isola dell' Elba*: talchè discorrendo nel 1833 delle singolari miscele di minerali e di rocce circostanti alla diga ferrea della *Punta Nera*, nella detta isola, scrissi vedersi in quella località le *Ieniti*, gli *Anfiboli*, gli *Asbesti* ec. talmente situati, da far nascere a parer mio in chiunque l'idea, da me altre volte indicata, della conversione delle rocce nettuniane in rocce di cristallizzazione; e soggiunsi ancora, considerare perciò la *Ienite* e l' *Anfibolo* come minerali, la cui origine colà è dovuta a combinazioni parziali della sostanza metallica con le terre, e per conseguenza come un prodotto secondario delle eruzioni ferree nelle masse nettuniane. (*Opefa* ^{super. cit.} Tom. XXVII. pag. 68).

se ferree si dovesse la comparsa dei nostri depositi metallici di Rame, di Piombo, di Zinco, Arsenico ec. (1). Alle medesime conseguenze teoretiche conducono le osservazioni delle numerose rocce plutoniche del Massetano, imperocchè il ferro tiene fra queste costantemente il primo posto, ed è con esse più o meno abbondantemente unito: e di più colà osservasi ancora che tal metallo, variamente combinato all'ossigeno o allo zolfo, accompagna sempre in ammassi di grandi dimensioni le dike quarzose, cuprifere, o piombifere. Per le quali considerazioni ammettendo, come a ciò tutto autorizzaci, che le eruzioni del ferro sieno state la causa generatrice dei filoni, e delle dike del Massetano, tanto per avere col loro sollevamento prodotte le rotture del suolo, quanto per avere seco loro condotto dalle viscere della terra la Silice, lo Zolfo, ed i varj metalli, cioè le sostanze minerali che o insieme combinate chimicamente, o distinte e separate, stanno ad esso riunite entro quelle rotture, e che formano le dike ed i filoni medesimi, facile sarà il comprendere come allorquando sollevaronsi le nominate masse ferree, e che a guisa d'immensi cunei s'introdussero nei terreni costituenti le nostre montagne, dovessero non solo romperli nella direzione della loro estensione, cioè presso a poco da tramontana a mezzogiorno, ma ancora produrvi delle rotture secondarie e trasversali a queste, e ciò in conseguenza del presumibile diseguale sollevamento delle masse ferree medesime, della varia resistenza presentata dal sovrapposto suolo, e fors'anche d'un *clivaggio* particolare al suolo stesso.

Ecco adunque mostrato, secondo quanto enunciai, che tanto dall'osservazione della struttura delle rocce, quanto dalle considerazioni teoretiche, siamo condotti a riguar-

(1) Vedi la mia memoria pubbl. nel 1837, *Sui terreni stratificati dipendenti o annessi alle masse serpentinosi della Toscana*, pag. 79.

dare come insieme legate o dipendenti da uno stesso sistema tutte le giaciture regolari del **Massetano**, cioè le dike quarzoso-calconiose ed i filoni quarzoso-spatosi.

Restaci adesso a discorrere delle giaciture irregolari onde cercar di conoscere quale ne possa essere stata l'origine, e quali nessi le uniscano con le giaciture regolari. Due sono, come si è già detto, le giaciture irregolari del **Massetano**, vale a dire le masse ferree (o *giaciture eruttive metalliche*), ed i depositi d'Anfibola radiata cupriferi (o *giaciture metamorfiche di compenetrazione*): depositi che in quel paese non solo generalmente seguono la stratificazione delle rocce incassanti, ma di più in molti luoghi ne compenetrano profondamente li strati. Io non ho peranche potuto vedere questi depositi in contatto con i veri filoni, di modo che l'osservazione non offrendomi niun dato su cui posare un giudizio relativo al loro reciproco modo di comportarsi, non potrò valermi per l'enunciate ricerche, che di argomenti basati sopra analogie, o sopra considerazioni teoretiche.

Il *Campigliese* e l'*Isola dell' Elba* sono le località toscane che offrono le maggiori analogie col **Massetano** a riguardo delle giaciture di *Val Castrucci*. Presso la *Torre di Rio*, entro una roccia calcarea veggonsi masse subsferiche d'Anfibola radiata, e d' lenite con zone di Quarzo: e le immense dike anfiboliche che traversano le masse calcaree de' monti di *Campiglia*, tanto quelle della *Valle di Fucinaja*, quanto l'altre della *Rocca S. Silvestro*, della *Cava del Piombo* ec., presentano le solite Anfibole radiate e Quarzo con nuclei di Pirite cuprica e di Galena, appunto come noi abbiamo visto in *Val Castrucci*, e nel *Botro al Cucule*. Ora siccome ampli filoni di Quarzo si trovano connessi a *Rio* con le sfere d'Anfibola, ed a *Campiglia* non solo il Quarzo inceppante cristalli di Pirite marziale (ed in molti luoghi cellulare per la decomposizione di questi) abbonda nella roccia anfibolica; ma di più nel luogo detto il *Secchetto* havvi,

secondo l'osservazione del mio collega Prof. Pilla, una dike quarzosa analoga a quelle di Massa, sembrandomi indubitata, riguardo a queste due località, la connessione delle rocce quarzose con le anfiboliche, così sembrami ancora che per analogia si debba credere esistere un egual legame fra le due medesime qualità di rocce nel Massetano. Questa è dunque la deduzione a cui ci conducono gli argomenti d'analogia, e che precisamente combina colle idee manifestate dal sopra citato mio Collega, riguardo agli stessi depositi metalliferi (1). Vediamo se con essa concordano le idee teoretiche da noi stabilite, e sopra enunciate.

Secondo tali idee, il Ferro (da cui son costituite le nostre *giaciture eruttive metalliche*) sarebbe stato il veicolo ed il conduttore del Rame, Piombo, Zinco, Argento ec., e la sua eruzione sarebbe stata accompagnata da quella dello Zolfo, e da quella gran quantità di Silice che insieme ai varj minerali metallici riempie li spacchi tutti di quei monti, formando le dike ed i filoni. Ed io penso, conformemente ad Elia di Beaumont e Dufrenoy, che in queste dike e filoni i minerali vi fossero trasportati e depositati da quelle acque, le quali o insieme colla massa ferrea, o poco dopo l'eruzione di questa scaturirono dalle viscere della terra, e che quantunque dotate d'un altissimo grado di calore, pure rimanevano allo stato liquido in grazia dell'alta pressione a cui eran sottoposte (2). Considerando che i filoni e le dike siensi formati, dirò così per via umida, intendesi non solo come si

(1) Pilla, *Breve cenno sulla Ricchezza minerale della Toscana*, p. 63.

(2) Fino dal 1837 io manifestai e sostenni tal teorica, relativamente all'origine aquea di alcuni filoni siliceo-calcarei della Toscana, quelli miemmitici, quarzosi e calcedoniosi del Volterrano (Vedi la memoria *Sui terreni stratificati dipendenti o annessi alle masse serpentinosi* ec., pag. 10 e segg.), teorica la quale è analoga alla Werneriana, e che quantunque pochi anni addietro fosse in generale considerata come inammissibile, è adesso adottata da non piccol numero di geologi.

possa trovare nella dika delle *Capanne Vecchie*, *Poggio Bindo*, *Carpignone* ec., il Quarzo unito al Calcedonio; ma si ha ancora un modo agevole e soddisfacente di spiegare la presenza della Calce carbonata spatica entro i medesimi filoni, frapposta e mista in maniera al Quarzo amorfo e cristallizzato, da non permettere di dubitare della contemporaneità di formazione di queste varie specie di minerali. E con tal modo di vedere intendesi anche facilmente come negli affioramenti, o nelle parti più elevate e divise de' filoni, sia più abbondante lo Spato calcareo del Quarzo: imperocchè la Silice non essendo solubile che ad altissime temperature, esser doveva abbandonata in ragione che le acque si raffreddavano accostandosi alla superficie del suolo, mentre che la Calce carbonata, la quale è solubilissima ancora nelle acque fredde, quando queste son sopraccariche d'acido carbonico, poteva esser condotta e depositata fino all'estremità de' filoni medesimi (1). Ma il ferro, che probabilmente fece strada alle eruzioni silicee, non potè avere l'acqua per solvente come le nominate sostanze pietrose; al momento della sua comparsa doveva essere in stato di fusione, il che è provato anche dalle metamorfosi da esso prodotte nelle rocce nettuniane con le quali venne in contatto, per cui si originarono varie rocce metamorfiche, come i *Calcari cavernosi*, le *Anfiboliti* ec. E dove il ferro col suo contatto produceva metamorfosi nelle rocce nettuniane, egli produr doveva ancora de' depositi, o delle compenetrazioni di quei metalli, che con esso seco aveva trascinato dalle viscere della terra, cioè del Rame, Piombo, Argento, Oro, ec.: e di atto noi vediamo che non di rado nelle *Calcaris caver-*

(1) Il filone di *S. Ines* in Spagna, descritto non ha molto dal Burat, comprova nel più valido modo queste mie idee; imperocchè mentre nella parte inferiore formasi, come quelli delle vicinanze di Massa, di Quarzo calcedonioso racchiudente Galena e Pirite di Rame, nella parte superiore al Quarzo subentra gradatamente lo Spato calcareo, e questo infine convertesi in un Travertino, o Tufo.

nose (1) e più spesso nelle *rocce anfiboliche* (a *Rio*, a *Campiglia*, in *Val Castrucci*), trovansi ammassi più o meno grandi di detti metalli, in un modo o in un altro mineralizzati.

In *Val Castrucci* la compenetrazione della Silice e delle sostanze metalliche emanate dalle prossime masse ferree, ha prodotta la metamorfosi delli strati nettuniani costituenti quei terreni, in *Anfiboli*, *Epidositi* e *Quarziti*, mentre diede luogo ancora ai depositi di *Pirite cuprica*, di *Galena* e di *Blenda*. Ora dunque siccome le precedenti disamine relative alle dike quarzose ed ai filoni, condussero a riguardare tali giaciture come originate dalle masse ferree, e le considerazioni teoretiche adesso esposte mostrandoci essere i depositi di *Val Castrucci* dipendenti anch' essi da queste medesime masse, noi per questa nuova strada siamo giunti alla conseguenza medesima a cui erasi arrivati argomentando sulle analogie, vale a dire a considerare tanto i filoni e le dike quanto i depositi *Anfibolici* del *Massetano* come giaciture metalliche derivanti da una medesima causa, e perciò fra loro connesse.

Dall' insieme delle indagini istituite nel presente capitolo sulla generale disposizione e natura delle miniere *Massetane* trarre si possono le seguenti conclusioni, le quali non solo io reputo di qualche importanza per la scienza geologica, ma ancora per l'industria metallurgica della Toscana.

1.^o Esistere nel *Massetano* due distinti modi di giaciture metallifere, cioè quelle costituite da una sola specie di minerale metallico, e quelle formate da minerali pietrosi e metallici. Alla prima appartengono le grandi masse o dike di ferro ossidato, o idrossidato, alla seconda le dike quarzose, i filoni quarzoso-spatosi, e le giaciture di compenetrazioni anfibolico-quarzose.

(1) Esempi di Calcarie cavernose contenenti sostanze metalliche s'incontrano negli spurgli, o getti di alcuni antichi pozzi di *Montieri*, sotto *Rocca Strada* nel luogo detto *Chitignano*, e nei *Monti Pisani*.

2.^o Le *dike ferree* trovarsi concomitanti alle *quarzose*, delle quali seguono anche l'andamento, che è stato riconosciuto aver generalmente la direzione N. S., oppure N. 20° E. S. 20° O. (*dike delle Capanne, e Carpignone, di Serra Bottini, di Scabbiano*).

3.^o Le *giaciture metamorfiche di compenetrazione* seguire per il solito l'andamento delli strati, che spesso hanno convertito intieramente in masse quarzoso-anfiboliche, ed epidotiche, e ripiene di sostanze metalliche specialmente cupriche (*Val Castrucci*).

4.^o Le *giaciture regolari in filoni* aver quasi sempre la direzione N. 40° O. S. 40° E., ed una inclinazione assai variata ed ondulata, ma che ordinariamente tende alla verticale.

5.^o Esser queste giaciture molto numerose, e perciò formare un sistema di *filoni* fra loro presso che paralleli, varj dei quali giungono con le loro testate fino alla superficie del suolo; ma un numero assai maggiore terminandosi prima di giungervi, non è riscontrabile che con lavori sotterranei.

Le quali conseguenze tutte dal loro complesso danno argomento di considerare il paese ove sono le sopra indicate giaciture metalliche, come uno dei più fertili in miniere; imperocchè conseguentemente al modo di produzione delle giaciture stesse, non si può a meno di credere che nelle parti profonde di quei terreni, cioè colà dove i varj giacimenti debbonsi incontrare, non solo questi sieno molto più abbondanti che alla superficie, ma ancora infinitamente più estesi, e più ricchi.

CAPITOLO IV.

RIATTIVAZIONE DELLE MINIERE DI MASSA.

I fatti sopra esposti e le relative considerazioni teoretiche provando non solo l'esistenza di metalli utili nel

territorio massetano, ma dimostrando ancora esservi questi in vere dike e filoni, cioè in masse d'estensioni vastissime, la cui fertilità e ricchezza va in loro sempre accrescendosi in ragione che s'approfondano nel terreno, offrè una valida conferma a quanto fin dal 1833 asseriva Luigi Porte (1), e che io ripetevo nel 1838, sulla irragionevolezza, e falsità dell'opinione, che in Toscana i lavori di miniere anteriori all'Era Cristiana, e quelli del Medio Evo fossero stati abbandonati per l'esaurimento delle medesime. Di modo che assicurati oramai dagli argomenti scientifici i più comprovati, e da osservazioni dirette, che esistono tuttora nei colli di Massa quasi intatte le abbondanti miniere, la cultura delle quali formò un tempo tal ricchezza a quella città, che le valse il nome di *Metallifera* (2), ognun conoscendo d'altronde di quanto sien superiori i metodi attuali a quelli delle trascorse epoche, tanto per escavar i minerali quanto per estrarne i metalli, agevol cosa sarà il persuadersi del tornaconto, che deve provenire da una bene intesa e prudente riattivazione di quelle miniere, da sì lungo tempo neglette. Lo studio delle circostanze locali, come della conformazione del suolo, de' prodotti territoriali e dell'attual natura del suo clima, conduce a confermarci sempre più in questa persuasione. Nelle trascorse, ed a noi prossime epoche, non sarebbe stato possibile nella provincia di Massa continuare in estate a lavorare altre miniere che quelle di *Montieri*, *Prata*, *Boccheggiano* ec., le miniere cioè poste sulla giogaia di monti che separa quella provincia dalla Senese: imperocchè il paese compreso fra il mare e l'indicata giogaia, a causa della malignità dell'aria, restava quasi deserto nella stagione calda; ma adesso simili lavori possono essere seguitati

(1) *Ragionamento intorno alla riattivazione che si propone d'intraprendere d'alcune miniere in Toscana*. Firenze, pr. Luigi Pezzati, 1833.

(2) Repetti, *Dizionario* ec. T. III. p. 138.

tutto l'anno, ancora nei colli circonvicini alla nominata città e nelle interposte vallate, stantechè il clima vi è ritornato sano, in grazia dei lavori incominciati da LEOPOLDO I e compiti dal nepote suo, l'attual Granduca LEOPOLDO II, per volere del quale si vanno adesso facendo tali operazioni nelle sottostanti pianure marittime tuttora palustri, da aversi le più fondate speranze che ancora da queste in un non lungo periodo di tempo sarà fugata la malsania. La strada Emilia, opera essa pure di LEOPOLDO II, la quale traversando tutte le maremme, e ponendole così in facile e sollecita comunicazione con le parti le più popolate e ricche della Toscana, vi ha portato ovunque l'industria ed il commercio, egualmente che l'altra strada da Siena a Massa, la quale adesso va terminandosi, moltissimo contribuiscono a rendere, anche a riguardo dell'industria delle miniere, le condizioni di quella provincia migliori che per il passato. La configurazione poi della superficie del paese metallifero è naturalmente adattata e vantaggiosa alla nuova industria, stantechè la profondità delle valli dalle quali è solcata, facilita la escavazione delle gallerie per estrarre i minerali, e per dare scolo alle acque sotterranee. Le sorgenti che pullulano copiosissime sui diversi ripiani in cui quel suolo è conformato, offrono una potente e non costosa forza motrice per attivare le macchine d'estrazione, e gli edifizii di riduzione de' materiali utili contenuti in que' terreni. Ed altra circostanza favorevole, ed estremamente valutabile per l'impresa di cui si ragiona, ci offrono le estese boscaglie che tuttora vi esistono, ed i ricchi depositi di Carbon fossile, non solo riconosciuti ma di già in escavazione nelle prossime valli della *Bruna* e della *Cornia*; giacchè mentre le prime somministreranno i materiali per le armature, e per le costruzioni, unitamente ai secondi daranno in copia i combustibili occorrenti a mettere in attività le macchine ed a ridurre in metalli i minerali escavati.

Dimodochè se riflettesi come il generale impulso, dato in tutta Europa dall'accresciuta civiltà allo sviluppo della cultura delle miniere, si è fatto adesso energicamente sentire anche fra noi, e come in conseguenza dell'illuminata special protezione che il nostro Governo accordò al risorgimento di questa industria nazionale, per la quale non solo essendo essa libera in Toscana da qualunque aggravio, ma anzi in più modi favorita, venne con sorprendente sollecitudine a ristabilirsi in tutte le nostre province metallifere, non si potrà a meno di considerar non lontano quel tempo, nel quale Massa, per effetto delle miniere egualmentechè per quello dell'agricoltura dei suoi fertili ed ameni colli, non solo ritornerà nell'antico splendore, ma acquisterà fors'anche prosperità maggiore di quella che essa godette in qualunque delle passate epoche.

the 2π periodicity of θ is not essential for the
proof. The only place where the periodicity of θ is
used is in the definition of θ in (1.1). The
proof of the theorem is complete. $\square$

REMARK. The theorem is a special case of the
more general theorem of [1] which states that
if f is a function on $\mathbb{R}^n$ such that $f(x) = 0$ for
all x with $|x| \leq 1$ and $f(x) = 1$ for all x with
 $|x| \geq 2$, then f is a constant function. The
proof of this theorem is complete. $\square$

REFERENCES

[1] J. L. Rubio de Francia, *On the boundedness of the
Riesz potential*, *Adv. Math.* **61** (1986), no. 1,
1-10.